

## Simpanan Karbon Lamun di Pulau Sintok dan Pulau Menjangan Besar, Karimunjawa

**Rico Adi Setyanto, Widianingsih, Wilis Ari Setyati\***

Departemen Ilmu Kelautan, Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan, Universitas Diponegoro  
Jl. Prof. Jacub Rais, Tembalang, Semarang, Jawa Tengah 50275 Indonesia

\*Corresponding author, e-mail: [wilisarisetiati@yahoo.co.id](mailto:wilisarisetiati@yahoo.co.id)

**ABSTRAK:** *Blue carbon* merupakan salah satu upaya penurunan efek pemanasan global melalui peran ekosistem penyerap karbon di pesisir. Kehadiran ekosistem lamun menjadi ekosistem penting pesisir dan penyerap karbon masif. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui kondisi lamun dan kandungan karbon pada vegetasi lamun di Pulau Sintok dan Pulau Menjangan Besar, Karimunjawa. Pengamatan ekosistem lamun menggunakan metode LIPI dengan transek kuadran 50x50cm. Sampling jaringan lamun dilakukan acak pada tiap lokasi dengan alat seagrassscore. Perhitungan kandungan karbon pada tiap jaringan lamun menggunakan metode pengabuan. Jenis lamun yang ditemukan pada Pulau Sintok terdapat 4 spesies sedangkan pada Pulau Menjangan Besar sebanyak 6 spesies. Pulau Sintok memiliki persen cover kategori sedang dan Pulau Menjangan Besar memiliki persen cover kategori padat. Nilai simpanan karbon pada Pulau Sintok berkisar antara 2,59–61,07 gC/m<sup>2</sup> sedangkan pada Pulau Menjangan Besar berkisar antara 5,97–404,57 gC/m<sup>2</sup>. Nilai simpanan karbon terbesar pada Pulau Sintok dipegang spesies *Thalassia hemprichii* dan pada Pulau Menjangan Besar dipegang oleh spesies *Enhalus acoroides*. Kondisi ekosistem yang baik meningkatkan kemampuan ekosistem lamun dalam menyerap karbon dan dapat menjadi mitigasi pemanasan global.

**Kata kunci:** *Blue Carbon*; Ekosistem Lamun; Simpanan Karbon

### ***Blue Carbon Mapping of Seagrass at Sintok Island and Menjangan Besar Island, Karimunjawa***

**ABSTRACT:** *Blue Carbon* is one of the concepts to reduce the effects of global warming through the role of carbon-absorbing ecosystems on the coast. The presence of seagrass ecosystems is an important coastal ecosystem and a massive carbon sink. This study aims to determine the condition of seagrass and the carbon content of seagrass vegetation on Sintok Island and Menjangan Besar Island, Karimunjawa. Observation of seagrass ecosystem using LIPI method with 50x50cm quadrant transect. Seagrass tissue sampling was carried out randomly at each location using a seagrassscore tool. Calculation of carbon content in each seagrass tissue using Loss on Ignition (LOI method). There are 4 species of seagrass found on Sintok Island, while on Menjangan Besar Island there are 6 species. Sintok Island has a medium percent cover category and Menjangan Besar Island has a high percent cover category. The value of carbon storage on Sintok Island ranged from 2.59 – 61.07 gC/m<sup>2</sup> while on Menjangan Besar Island it ranged from 5.97 – 404.57 gC/m<sup>2</sup>. In the Sintok Island, the largest value of carbon storage was *Thalassia hemprichii* and in the Menjangan Besar Island was held by *Enhalus acoroides* species. Good ecosystem conditions increase the ability of seagrass ecosystems to absorb carbon and mitigate global warming.

**Keywords:** *Blue Carbon*; Seagrass Ecosystem; Carbon Stock

## PENDAHULUAN

Perubahan iklim yang terjadi pada saat ini diakibatkan oleh banyaknya kegiatan manusia yang menghasilkan gas karbon dioksida yang akhirnya akan tersebar dan terakumulasi di atmosfer bumi. Terakumulasinya gas rumah kaca ini menjadi alasan utama terjadinya perubahan

iklim secara ekstrem, Pada mitigasi perubahan iklim penjagaan dan pemeliharaan hutan serta lautan dalam penyimpanan karbon merupakan kunci penting yang harus dilakukan (Rahmawati dan Wawan, 2012). Dalam implementasinya hutan sudah sangat digunakan dalam mitigasi perubahan iklim ini, namun laut belum menjadi fokus dalam mitigasi terhadap perubahan iklim ini. Pada ekosistem laut dan pesisir memiliki peranan penting dalam siklus karbon dunia dimana dapat mensirkulasikan sekitar 93% CO<sub>2</sub> yang ada di bumi.

Konsep *blue carbon* merupakan konsep yang diusung oleh UNEP, FAO dan UNESCO di tahun 2009 dengan penekanan pada pentingnya peranan laut dan pesisir dalam menjaga sirkulasi karbon khususnya dalam mitigasi perubahan iklim. Ekosistem ekosistem di laut dan pesisir ini menjadi tulang punggung dalam penyerapan karbon dunia (Hartati *et al.*, 2017a).

Ekosistem lamun merupakan satu dari 3 ekosistem penting di kawasan pesisir selain dua lainnya yaitu ekosistem mangrove dan ekosistem terumbu karang. Ekosistem lamun memiliki peranan penting dalam kaitannya pada interaksi pada 2 ekosistem lain maupun dalam kehidupan biota disekitarnya. Ekosistem lamun yang sangat penting dalam menjaga keseimbangan perairan ini memiliki dapat menahan kekuatan ombak kearah pesisir pantai, serta karena memiliki produktivitas primer yang tinggi ekosistem lamun dapat menjadi *feeding ground*, *spawning ground* dan *nursery ground* (Hartati *et al.*, 2017b).

Selain memiliki fungsi dan peran secara ekologi yang berkaitan dengan ekosistem lain dan terkait biota yang berasosiasi, ekosistem lamun juga memiliki fungsi dan peran penting dalam penyerapan karbon. Ekosistem lamun memiliki kemampuan untuk menyerap dan memindahkan karbon serta menyimpan dalam jangka waktu yang panjang, karena fungsi ini ekosistem lamun dapat menjadi mitigasi perubahan iklim dunia (Ganefiani *et al.*, 2019).

## MATERI DAN METODE

Materi yang digunakan pada penelitian ini adalah lamun pada bagian bawah dan atas substrat yaitu akar, rhizome dan daun. Sampel lamun diambil dari perairan Pulau Sintok dan Pulau Menjangan Besar, Kep. Karimunjawa. Penentuan lokasi penelitian dilaksanakan dengan metode *purposive sampling*, Metode *purposive sampling* memiliki pengertian yaitu penentuan lokasi penelitian didasarkan pada pertimbangan – pertimbangan tertentu yang sudah dipilih (Hidayat *et al.*, 2018). Pulau Sintok dipilih sebagai lokasi penelitian karena memiliki nilai persen cover lamun yang tinggi dan mewakili wilayah zonasi perlindungan bahari sedangkan Pulau Menjangan besar memiliki nilai persen cover sedang dan termasuk dalam zonasi pemanfaatan bahari (Gambar 1).

Proses analisis vegetasi dilakukan insitu dengan tujuan untuk mendapatkan data presentase penutupan lamun, komposisi jenis lamun dan dominansinya (Rahmawati *et al.*, 2014). Metode *line transect* digunakan dalam pengambilan data ekosistem lamun dilapangan. *Line transect* berukuran 100 m akan ditarik ke arah laut, sedangkan *transect quadrant* dengan ukuran 50x50 cm yang memiliki 4 kisi dimana setiap kisinya berukuran 25x25 cm akan diletakkan di sisi kanan garis tersebut. *Line transect* yang dibentangkan tegak lurus garis pantai akan dimulai dari titik nol, dimana titik nol ditentukan ketika ditemukan lamun pertama. Setiap stasiun akan memiliki 3 *line transect* yang dibentangkan tegak lurus dengan garis pantai, dengan jarak antar *line transect* adalah 50 m. Transek kuadran akan diletakkan pada *line transect* mulai dari titik nol dengan jarak 10 m

Proses pengambilan sampel lamun dilakukan pada setiap transek garis yang sudah ditentukan dengan bantuak alat seagrass core. Tujuan dari pengambilan sampel lamun ini adalah untuk mendapatkan jaringan akar, daun dan rhizoma lamun. Lamun yang diambil dilakukan diluar transek kuadran yang sudah diplot agar tidak mengganggu proses monitoring kondisi ekosistem. Lamun yang sudah berhasil diambil dibersihkan dari substrat yang menempel dan dimasukkan kedalam *ziplock* yang sudah disiapkan. Jenis lamun yang diambil meliputi semua jenis lamun yang ditemukan di lokasi penelitian dengan dilakukan secara acak pada *line transect* yang sudah ditentukan dan dilakukan 6 kali pengulangan pada tiap lokasi.

Proses penghitungan biomassa dari sampel yang sudah didapatkan dilakukan ketika sampel sudah dikeringkan dan sudah dicatat beratnya tiap jaringan lamun yang akan diteliti (akar,

rhizom, daun) setelah melalau proses didalam oven dengan kondisi suhu tetap 60° C selama 4-5 jam atau ketika sampel sudah menunjukkan berat konstan. Data yang didapat berupa nilai biomasa dari tiap tegakan lamun yang nantinya dapat digunakan untuk mempredisik nilai biomassa pada titik sampling yang ada (Lisdawati *et al.*, 2018).

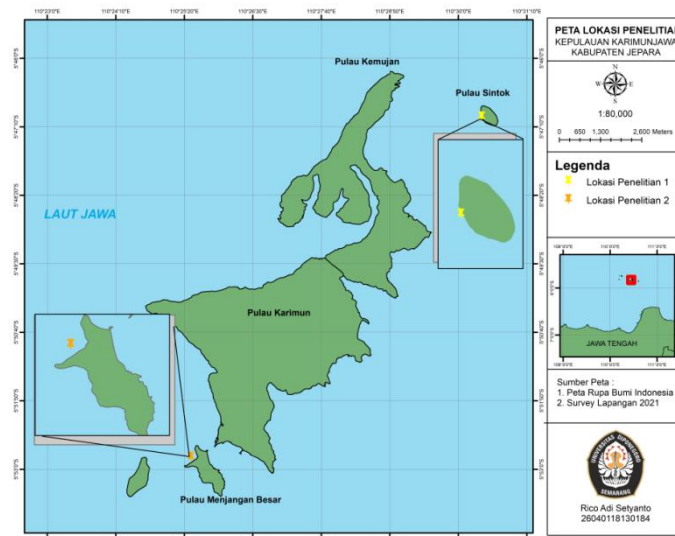
Proses pengukuran kandungan karbon pada lamun dilakukan pada tiap jaringan (akar, rhizome, daun) pada tiap sampel yang sudah diambil, melalui metode LOI (*Loss on Ignition*) atau disebut juga metode pengabuan (Fifianingrum *et al.*, 2020). Langkah awal yang dilakukan untuk menjalankan metode ini adalah dengan mensterilkan cawan porselin yang akan digunakan pada furnace dengan suhu 550° C selama 2-3 Jam dan didinginkan menggunakan desikator selama 30 menit. Berat cawan porselin kosong ditimbang setelah melalui proses sterilisasi diatas. Sampel jaringan lamun yang sudah dikeringkan dimasukkan kedalam cawan lalu dicatat beratnya. Cawan berisi sampel dimasukkan dalam tanur listrik selama 6 jam pada suhu 550° C hingga sampel didalamnya terlihat menjadi abu dan berubah menjadi warna putih keabu-abuan tanpa bintik hitam. Cawan berisi abu didinginkan dengan dsikator dan dicatat beratnya. Perhitungan kadar karbon dilakukand menggunakan rumus yang sudah ada.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

Lamun yang ditemukan pada Pulau Sintok terdapat 4 spesies yaitu *Thalassia hemprichii*, *Cymodocea rotundata*, *Halophila ovalis*, *Halodule uninervis*. Spesies lamun yang ditemukan pada Pulau Menjangan Besar terdapat 6 spesies yaitu *Enhalus acoroides*, *Thalassia hemprichii*, *Cymodocea rotundata*, *Halophila ovalis*, *Halodule uninervis* dan *Syringodium isoetifolium*.

Kerapatan lamun didapatkan dari hasil pengamatan pada tiap lokasi, dengan mengambil jumlah tegakan dari lamun yang diamati pada lokasi pengamatan. Tegakan tiap spesies per area lokasi pengamatan dapat diibaratkan sebagai jumlah individu (tegakan) per satuan luas (m<sup>2</sup>). Terdapat juga persen cover dari tiap spesies lamun ditemukan pada tiap lokasi untuk menggambarkan penutupan lamun terhadap lokasi tersebut (Rahmawati *et al.*, 2014).

Kerapatan tertinggi pada lokasi I yaitu *C. rotundata* dengan tegakan 4280 tegakan/m<sup>2</sup> dan kerapatan terendah terdapat pada lokasi II yaitu jenis *E. acoroides* dengan kerapatan 54 tegakan/m<sup>2</sup>. Kerapatan tertinggi pada kedua lokasi memiliki jenis spesies lamun yang sama yaitu *Cymodocea rotundata* dimana pada lokasi I dengan kerapatan 4280 tegakan/m<sup>2</sup> dan pada lokasi II dengan kerapatan 3536 tegakan/m<sup>2</sup>. Kondisi perairan pada kedua lokasi yang termasuk dalam perairan dangkal dengan ketinggian air dibawah 80 cm menjadikan *C. rotundata* memiliki tingkat



Gambar 1. Peta Lokasi Penelitian

ketahanan hidup yang baik. Tergambar juga pada lokasi 2 dimana *Enhalus acoroides* memiliki kerapatan yang rendah yaitu 54 tegakan/m<sup>2</sup> karena spesies ini cenderung tinggal diperairan yang lebih dalam (Hidayat *et al.*, 2018).

Penutupan lamun tiap spesies pada setiap lokasi ditunjukkan oleh spesies yang sama, yaitu *Cymodocea rotundata* dengan nilai penutupan pada lokasi I senilai 24,94% dan pada lokasi II senilai 24,90%. Kondisi habitat yang cocok untuk spesies ini tumbuh menjadi faktor penentu utama penyebab dari tingginya persen tutupan jenis *Cymodocea rotundata* ini. Morfologi dari lamun menjadi salah satu faktor kenapa spesies *Cymodocea rotundata* melimpah pada kedua lokasi yang memiliki kedalaman yang rendah dibawah 0,8 meter. Bentuk morfologi yang tipis dan kecil menjadikan *Cymodocea rotundata* tersebar luas di perairan dangkal dekat pantai. Kebalikannya pada kedua lokasi persen tutupan lamun terendah pada lokasi I adalah *Halophilla uninervis* dengan persen tutupan 1,32% sedangkan pada lokasi II adalah *Enhalus acoroides* dengan persen tutupan 1,51%. Morfologi *Halodule uninervis* yang kecil terlihat jarang pada lokasi I, hanya sedikit berada pada pada *Cymodocea rotundata*. *Enhalus acoroides* memiliki morfologi besar sehingga memiliki tingkat persen cover dan nilai kerapatan yang rendah (Rawung *et al.*, 2018).

Biomassa dapat diartikan sebagai kandungan semua bahan organik yang terdapat pada biota hidup, tak terkecuali lamun memiliki nilai biomasanya. Berdasarkan hasil penelitian pada lokasi I Pulau Sintok nilai biomassa atas substrat memiliki nilai berkisar 1,16 – 49,42 gbk/m<sup>2</sup> dan nilai biomassa bawah substrat bernilai 6,44-139,92 gbk/m<sup>2</sup>. Nilai biomassa atas substrat pada lokasi II berkisar antara 4,7-574,45 gbk/m<sup>2</sup> dan nilai biomassa bawah substrat adalah 12,13-856,8 gbk/m<sup>2</sup>. Secara keseluruhan nilai biomassa bawah substrat memiliki nilai yang lebih tinggi, hal ini dikarenakan nilai biomassa bawah substrat disusun oleh 2 jaringan yaitu akar dan rhizome yang memiliki bentuk morfologi lebih pada dibandingkan dengan daun (Indriani *et al.*, 2016).

Nilai estimasi biomassa pada sebuah lokasi penelitian tentu dipengaruhi oleh spesies lamun yang ditemukan dan diuji, hal ini berkaitan erat dengan morfologi dan karakteristik lamun khususnya dalam menampung bahan organik (Assuyuti *et al.*, 2016). Lokasi I memiliki nilai biomassa total berkisar antara 10,05-183,48 gbk/m<sup>2</sup> dan lokasi II memiliki nilai biomassa total berkisar antara 19,36-1145,55 gbk/m<sup>2</sup>. Perbedaan yang terjadi pada nilai total biomassa pada kedua lokasi terlihat jelas pada temuan spesies lamun pada kedua lokasi, sama-sama didominasi oleh *Cymodocea rotundata* di kedua lokasi namun di lokasi kedua terdapat *Enhalus acoroides* yang memiliki nilai biomassa yang tinggi. Dikarenakan faktor morfologinya yang besar serta menampung banyak biomassa pada spesies *Enhalus acoroides* menghasilkan tinggi nilai biomassa di lokasi II. *Enhalus acoroides* pada lokasi II memiliki nilai biomassa total mencapai 1145,5 gbk/m<sup>2</sup> yang artinya lebih tinggi dari nilai spesies lain di kedua lokasi. Walau spesies *Cymodocea rotundata* dominan di kedua lokasi namun nilai total biomassa tertinggi spesies ini pada lokasi I adalah 146,53 gbk/m<sup>2</sup> dan pada lokasi II 75,34 gbk/m<sup>2</sup>.

Stok karbon lamun merupakan kandungan karbon yang terdapat pada jaringan lamun dimana kandungan karbon ini menggambarkan kemampuan lamun untuk mengikat CO<sup>2</sup> dari udara. Perhitungan stok karbon ini berkaitan dengan kandungan biomassa pada tiap jaringan lamun ketika sampel diambil. Hasil analisis stok karbon pada jaringan lamun menggunakan metode pengabuan pada setiap jaringan yang sudah dipisahkan (akar, rhizome dan daun).

Stok karbon pada tiap spesies terdapat pada bagian atas substrat serta bawah substrat. Perhitungan nilai stok karbon pada setiap spesies pada kedua lokasi dilakukan pada setiap jaringannya yaitu pada jaringan akar, rhizoma dan daun. Variasi nilai yang terdapat pada setiap spesies yang ada dikarenakan karena perbedaan nilai biomassa yang sebelumnya sudah dicari, hal ini disebabkan karena nilai kandungan stok karbon didapat dari nilai konversi biomassa tersebut. Nilai kandungan stok karbon lebih banyak terdapat pada bagian bawah substrat dikarenakan pada bagian ini terdiri dari 2 jaringan yaitu jaringan akar dan jaringan rhizoma, berbeda pada bagian atas substrat yang memiliki nilai lebih kecil dikarenakan hanya terdapat satu jaringan yaitu jaringan daun. Terdapat beberapa faktor yang dapat mempengaruhi nilai stok karbon yang berkaitan erat dengan pengaruh terhadap nilai biomassa yaitu morfologi lamun itu serta faktor faktor yang dapat mempengaruhi morfologi lamun (Indriani *et al.*, 2017).

Perbedaan yang signifikan ditemukan pada lokasi II dengan nilai lebih besar hal ini terjadi

karena pada lokasi II ditemukan lamun dengan spesies *Enhalus acoroides*. Spesies *Enhalus acoroides* dikenal dengan morfologi yang besar pada jaringannya hal ini mengakibatkan spesies ini memiliki nilai biomassa yang besar serta memiliki kontribusi besar terhadap penyimpanan karbon pada ekosistem lamun. Lamun spesies *Enhalus acoroides* hanya ditemukan pada lokasi II dengan nilai stok karbon bawah substrat sebesar 201,645 gC/m<sup>2</sup> dan nilai stok karbon atas substrat sebesar 202,933 gC/m<sup>2</sup>. Sementara pada lokasi I yang tidak ditemukan *Enhalus acoroides* nilai kandungan stok karbon terbesar terdapat pada spesies *Thalassia hemprichii* dengan nilai total stok karbon 61,076 gC/m<sup>2</sup> (Mashoreng *et al.*, 2019).

Nilai kandungan karbon pada kedua lokasi memiliki nilai yang berbeda karena karakteristik lamun yang ditemukan serta kondisi padang lamun pada kedua lokasi berbeda. Secara keseluruhan pada lokasi I ditemukan 4 spesies yaitu *Thalassia hemprichii*, *Cymodocea rotundata*, *Halophila ovalis* dan *Halodule uninervis* dengan nilai persen cover pada lokasi I yaitu 40,283 %. Lokasi II memiliki spesies yang ditemukan sebanyak 6 *Enhalus acoroides*, *Thalassia hemprichii*, *Cymodocea rotundata*, *Halophila ovalis*, *Halodule uninervis* dan *Syringodium isoetifolium* dengan nilai persen cover pada lokasi II yaitu 56,248%. Perbedaan nilai stok karbon yang ada pada lokasi II dipengaruhi besar dengan ditemukannya spesies *Enhalus acoroides*, hal tersebut dikarenakan karakteristik dari *Enhalus acoroides* yang memiliki morfologi besar sehingga mampu menampung stok karbon dalam jumlah besar. Menurut Indriani *et al.*, (2017) nilai kandungan stok karbon akan meningkat seiring dengan bertambahnya nilai biomassa lamun pada sebuah ekosistem lamun.

## KESIMPULAN

Pulau Sintok memiliki ekosistem lamun dengan kategori persen cover sedang nilai 40,48% serta memiliki kerapatan tertinggi 4280 tegakan/m<sup>2</sup> serta ditemukan 4 spesies lamun yaitu *Thalassia hemprichii*, *Halophila ovalis*, *Halodule uninervis* dan *Cymodocea rotundata*. Nilai simpanan karbon pada Pulau Sintok berkisar antara 2,59 – 61,07 gC/m<sup>2</sup>. Pulau Menjangan Besar memiliki ekosistem lamun dengan kategori persen cover padat dengan nilai 56,34% dan kerapatan tertinggi 3536 tegakan/m<sup>2</sup> serta ditemukan 6 spesies lamun yaitu *Enhalus acoroides*, *Thalassia hemprichii*, *Cymodocea rotundata*, *Halophila ovalis*, *Halodule uninervis* dan *Syringodium isoetifolium*. Pulau Menjangan Besar memiliki kisaran nilai serapan karbon antara 5,97–404,57 gC/m<sup>2</sup>. Perbedaan kondisi antara 2 lokasi menjadi faktor pemengaruh perbedaan nilai simpanan karbon khususnya dipengaruhi perbedaan morfologi lamun yang ditemui pada kedua lokasi.

## DAFTAR PUSTAKA

- Assuyuti, Y.M., Rijaluddin, A.F., Ramadhan, F., & Zikrillah, R.B. 2016. Estimasi jumlah biomassa lamun di Pulau Pramuka, Karya dan Kotok Besar, Kepulauan Seribu, Jakarta. *Depik*. 5(2): 85-93. DOI:10.13170/depik.5.2.4914
- Fifianingrum, K.P.N.D., Endrawati, H., & Riniatsih, I. 2020. Simpanan Karbon pada Ekosistem Lamun di Perairan Alang-Alang dan Perairan Panciuran, Karimunjawa, Jawa Tengah. *Journal of Marine Research*, 9(3):289-295. DOI:10.14710/jmr.v9i3.27558
- Ganefiani, A., Suryanti, S., & Latifah, N. 2019. Potensi Padang Lamun Sebagai Penyerap Karbon di Perairan Pulau Karimunjawa, Taman Nasional Karimunjawa. 14(2):115–122. DOI: 10.14710/ijfst.14.2.115-122
- Hartati, R., Pratikto, I., & Pratiwi, T.N. 2017a. Biomassa dan Estimasi Simpanan Karbon pada Ekosistem Padang Lamun di Pulau Menjangan Kecil dan Pulau Sintok, Kepulauan Karimunjawa. *Buletin Oseanografi Marina*, 6(1):74-81. DOI: 10.14710/buloma.v6i1.15746
- Hartati, R., Widianingsih, W., Santoso, A., Endrawati, H., Zainuri, M., Riniatsih, I., Saputra, W.L., & Mahendrajaya, R.T. 2017b. Variasi Komposisi dan Kerapatan Jenis lamun di Perairan Ujung Piring, Kabupaten Jepara. *Journal Kelautan Tropis*, 20(2):96-105 DOI: 10.14710/jkt.v20i2.1702

- Hidayat, W., Warpala, I.S., & Dewi, N.S.R. 2018. Komposisi Jenis Lamun dan Karakteristik Biofisik Perairan di Kawasan Pelabuhan Desa Celukbawang Kecamatan Gerokgak Kabupatek Buleleng Bali. *Jurnal Pendidikan Biologi Undiksha*, 5(3): 133-145.
- Indriani, A.J. W., & Yona, D. 2017. Cadangan Karbon di Area Padang Lamun Pesisir Pulau Bintan, Kepulauan Riau. *Oseanologi dan Lomnologi di Indonesia*. 2(3):1-11. DOI: 10.14203/oldi.2017.v2i3.99
- Lisdawati, L., Ahmad, S.W. & Siwi, L. 2018. Studi Biomassa Lamun (*Enhallus acoroides*) dan (*Halodule pinifolia*) Berdasarkan Kedalaman Air Laut di Pantai Desa Tanjung Tiram Sulawesi Tenggara. *Biowalacea*. 5(2):861-870. DOI: 10.33772/biowallacea.v5i2.5878
- Mashoreng, S., Alprianti, S., Samad, W., Isyrini, R., & Inaku, D.F. 2019. Serapan karbon lamun *Thalassia hemprichii* pada beberapa kedalaman. *Jurnal Ilmu Kelautan SPERMONDE*. 5(1):11-17. DOI: 10.20956/jjks.v5i1.7031
- Rahmawati, S., & Kiswara, W. 2012. Cadangan Karbon dan Kemampuan Sebagai Penyimpan Karbon Pada Vegetasi Tunggal *Enhallus acoroides* Di Pulau Pari, Jakarta. *Jurnal Oseanologi dan Lomnologi Indonesia*. 38(1):143–150
- Rahmawati, S., Irawan, A., Supriyadi, I.H. & Azkab, M.H. 2014. Panduan monitoring padang lamun. Bogor: COREMAP-CTI Lembaga Ilmu Pengetahuan Indonesia
- Rawung, S., Tilaar, F.F. & Rondonuwu, A.B. 2018. Inventarisasi Lamun Di Perairan *Marine Field Station* Fakultas Perikanan Dan Ilmu Kelautan UNSRAT Kecamatan Likupang Timur Kabupaten Minahasa Timur. *Jurnal Ilmiah Platax*. 6(2):44. DOI: 10.35800/jip.6.2.2018.20619